الفصل العاشر

القواعد الأساسية لرسم النموذج

مقدمة :

يمثل الرسم خطوة هامة فى إنشاء النماذج الخاصة بمشروعات الألواح المعدنية . ولذلك فقد جاء هذا الفصل ليوفر مراجعة عامة للأدوات المستخدمة فى الرسم ، ودورها فى إنشاء الأشكال المختلفة أثناء تخطيط النموذج .

فكثير من عمليات التخطيط تحتاج إلى تطبيق العمليات الهندسية مثل إقامة الأعمدة ، وتنصيف الزوايا ، وتقسيم المستقيمات إلى أقسام متساوية ... إلخ . وقبل التعرض لهذه العمليات ، يلزم التعرف أولا على الأنواع المختلفة للخطوط والزوايا ، مادامت أشكال النماذج تتكون من خطوط وزوايا .

غير أن أصعب ما فى موضوع إنشاء النماذج ، هو القدرة على تخيل المشغولات المصنوعة من الألواح المعدنية من الرسم المسطح . ولكن عندما تتوافر

obeikandl.com

هذه القدرة ، يمكن عمل نماذج لمشغولات ذات أشكال غاية فى التعقيد ، ولا ينقص سوى الدقة البالغة فى التخطيط . فهى تشكّل عنصرا هاماً فى العمل ، حتى لا تحتاج المشغولات إلى تصحيح بحنيها مثلا ، لكى تصبح على الصورة النهائية المطلوبة .

أساسيات إنشاء النموذج

لا يطلب من صانع الألواح المعدنية اليوم ، أن يكتفى بقابليته وقدرته على أداء العمليات الميكانيكية فقط ، سواء كانت يدوية أو آلية ، بل عليه أن ينمى قدراته حتى يصبح فى استطاعته تصميم وإنشاء النماذج للأجسام التى يريد أن يصنعها . لذلك اعتنى الكتاب فى الفصول التالية باختيار المعلومات والتدريبات ، فى آخر كل فصل ، التى تساعد الصانع المبتدئ على تعلم الطرق المختلفة لرسم وإنشاء النموذج . فالنموذج أو الطبعة ، ما هو إلا سطح منبسط (مفرود) على الورق أو اللوح المعدنى ، وعندما تقطع الحدود الخارجية للرسم ثم يشكل المعدن ، ينتج الجسم المطلوب صنعه .

طرق إنشاء النماذج :

توجد ثلاث طرق هندسية لرسم النماذج (إفراد السطوح) للأجسام المصنعة من الألواح المعدنية وهى :

١ – طريقة التوازى (أى طريقة المستقيمات المتوازية) .

٢ – الطريقة القطبية (أى طريقة أنصاف الأقطار) .

٣ – الطريقة التثليثية (أى طريقة تقسيم الشكل إلى مثلثات) .

كما توجد طريقة رابعة رياضية ، تعتمد على الحساب أكثر مما تعتمد على الرسم ، ولا يتسع المجال لبحثها فى هذا الكتاب .

أدوات الرسم

توجد مجموعة من أدوات الرسم تعين على رسم النموذج (وهو شكل أسطح الجسم فى وضع منبسط أى مفرود ، ويطلق عليه فى هذه الحالة إفراد أسطح الجسم ، أو باختصار إفراد الجسم) ، وفيما يلى أهم الأدوات المستخدمة فى هذا المجال .

١ – لوحة الرسم :

هى عبارة عن لوحة خشبية مسطحة ، مقاساتها عادة ٦٠ × ٤٥ سم أو أكبر من ذلك ووظيفتها إتاحة سطح منبسط تثبت عليه اللوحات الورقية التى يرسم عليها الإفراد المطلوب . كما تعمل أحرفها الجانبية كدلائل للمسطرة حرف (T) التى تنزلق عليها .

٢– مسطرة حرف (T) :

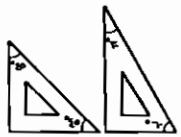
تصنع هذه المسطرة من الخشب أو البلاستيك او أية مادة أخرى مناسبة بالصورة المبينة فى الشكل رقم (١٠ – ١) ، ووظيفتها إتاحة الفرصة لرسم خطوط أفقية متوازية ، كما يعمل حرفها كدليل تنزلق عليه المثلثات .

١٠ - ١ مسطرة حرف (T)

٣ – المثلثات :

تصنع المثلثات المبينة فى الشكل رقم (١٠ – ٢) من الخشب أو البلاستيك الشفاف (الباغة) بنوعين اثنين وأحجام مختلفة . يحتوى كلا النوعين على

زاوية قائمة وأحدهما متساوى الساقين فيه زاويتان متساويتان مقدار كل منهما ٤٥° ، ويحتوى الآخر على زاوية ٣٠° وأخرى ٦٠° ويعرف بالمثلث ٣٠/٦٠ .



١٠ - ٢ المثلثات

٤ – مسطرة المنحنيات :

تعرف هذه المسطرة باسم « فرنش كيرف » وتصنع من الخشب أو البلاستيك الشفاف (الباغة) بأشكال وأحجام مختلفة ، وجميع أحرفها منحنية . أما وظيفتها فهى رسم الخطوط المنحنية التى يصعب . رسمها بالفرجار (البرجل) ، وذلك بتوصيل عدة نقط ليست على استقامة واحدة . ويبين الشكل رقم (١٠ – ٣) أحد هذه الأنواع .

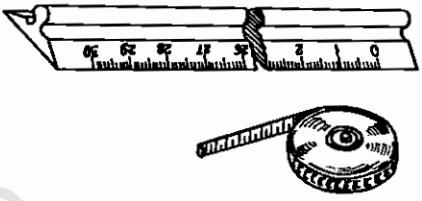
١٠ – ٣ مسطرة منحنيات (فرنش كيرف)

٥ – مجموعة الفرجارات :

تتكون هذه المجموعة من فرجارات (براجل) بأحجام مختلفة ، تستخدم فى رسم الدوائر أو الأقواس الدائرية . وتحفظ فى علبة خاصة تعرف باسم « استنج » كما تحتوى على فرجار ذى سنين لتقسيم المستقيمات أو نقل أبعاد من المسطرة إلى ورقة الرسم ، بالإضافة إلى أدوات أخرى متممة للفرجارات للرسم بالرصاص أو بالحبر .

٦ – **مساطر القياس :**

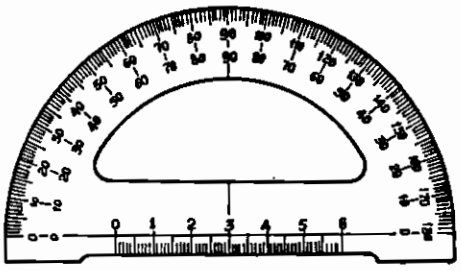
يبين الشكل رقم (١٠ – ٤) بعض أنواع المساطر المستخدمة فى قياس الأطوال . فتستخدم المساطر الخشبية فى حالة القياس على الورق ، أما المصنوعة من الصلب فتصلح للعمل على الألواح المعدنية مباشرة .



١٠ – ٤ مساطر القياس

٧ – **المنقلة :**

تصنع المنقلة عادة من البلاستيك الشفاف (الباغة) على شكل نصف دائرة ، حافتها مقسمة عن صفر إلى ١٨٠° ، وتستخدم فى قياس الزوايا ، أما فى حالة الرسم على اللوح المعدنى فتستخدم منقلة مصنوعة من الصلب . ويبين الشكل رقم (١٠ – ٥) كلا النوعين .



١٠ – ٥ المنقلة

obeikandl.com

٨ – القلم :

يستعمل القلم الرصاص فى رسم النموذج على الورق ، وفى حالة الرسم على المعدن يستعاض عنه بساق من الصلب ذات سن مدببة ، تسمى شوكة .

الخطوط :

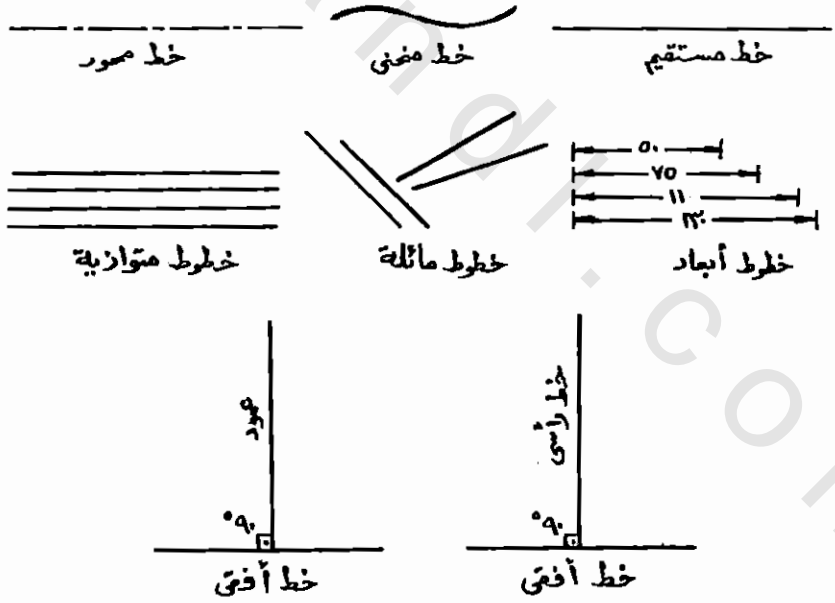
يعرف الخط بأنه عبارة عن مسار نقطة تتحرك فى خط مستقيم أو منحن .

ويبين الشكل (١٠ – ٦) مجموعة الخطوط المستعملة فى رسم النموذج وهى :

١ – الخط المستقيم : هو أقصر مسافة بين نقطتين .

٢ – الخط المنحنى : هو خط يغير اتجاهه بصفة مستمرة .

٣ – الخطوط المتوازية : مجموعة خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافات ثابتة لا تتغير قيمتها فى أى جزء من أجزاء الخط .



١٠ – ٦ أنواع الخطوط المستعملة فى الرسم

٤ – الخطوط الأفقية : خطوط مستقيمة تقع فى المستوى الأفقى .

٥ – الخط الرأسى : خط يقع فى المستوى الرأسى ، ويصنع زاوية قائمة مع الأفق ، أو يكون عموديًا على مستقيم أفقى .

٦ – الخطوط المائلة : خطوط يمكن رسمها بحيث تصنع زاوية بين كل من الأفقى والرأسى .

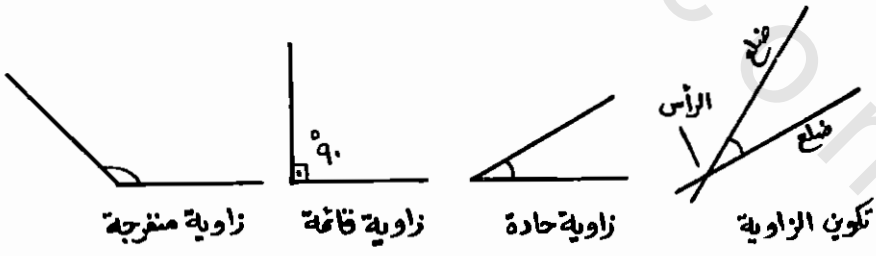
٧ – الخطوط المتعامدة : خطوط تصنع مع بعضها البعض زاوية قائمة مقدارها ٩٠° .

٨ – خطوط المحاور : خطوط ترسم لكى تشير إلى أن الشكلين على جهتى الخط متماثلان ، أو تحدد مركز الدائرة بنقطة تقاطعها .

٩ – خطوط الأبعاد : خطوط مستقيمة تحدد برأس سهم فى طرفيها ، وتشير إلى مقاس معين فى الجسم .

الزوايا :

تنشأ الزاوية من تقابل أو تقاطع خطين مستقيمين ، ويعبر عن نقطة التقاطع أو التقابل برأس الزاوية ، بينما يمثل المستقيمان ، ضلعيها . ويبين الشكل رقم (١٠ – ٧) الأنواع المختلفة الزوايا الآتية :



١٠ – ٧ أنواع الزوايا

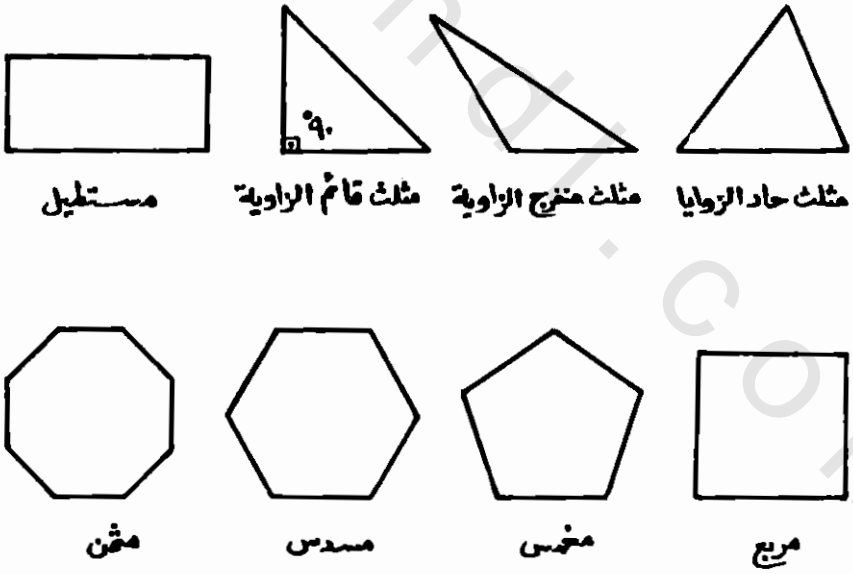
١ – الزاوية القائمة : هى الزاوية المحصورة بين مستقيمين متعامدين ومقدارها ٩٠° .

٢ – الزاوية الحادة : تقل عن الزاوية القائمة ، أى أقل من ٩٠° .

٣ – الزاوية المنفرجة : تزيد عن الزاوية القائمة ، أى أكبر من ٩٠° .

الأسطح المستوية :

تعرف المضلعات أنها أشكال تحدها خطوط مستقيمة من جميع الجهات ، ويعين السطح ببعدين هما الطول والعرض . ويبين الشكل رقم (١٠ – ٨) بعض أنواع المضلعات التى تعترض صانع الألواح المعدنية عند رسم إفرادات سطوح الأجسام .



١٠ – ٨ أنواع المضلعات المسطحة

وفيما يلى تعريف مختصر لهذه المضلعات :

١ – المربع : شكل محدود بأربعة مستقيمات متساوية ، وجميع زواياه قوائم .

٢ – المستطيل : شكل محدود بأربعة مستقيمات ، كل ضلعين متقابلين متساويان ، وجميع زواياه قوائم .

٣ – المثلث : شكل محدود بثلاثة مستقيمات ، وتحدد زواياه الاسم الذى يطلق عليه كالآتى :

١ – مثلث قائم الزاوية : إحدى زواياه قائمة .

٢ – مثلث حاد الزوايا : جميع زواياه حادة .

٣ – مثلث منفرج الزاوية : إحدى زواياه منفرجة .

٤ – المخمس : شكل محدود بخمسة مستقيمات متساوية ، وجميع زواياه متساوية .

٥ – المسدس : شكل محدود بستة مستقيمات متساوية ، وجميع زواياه متساوية .

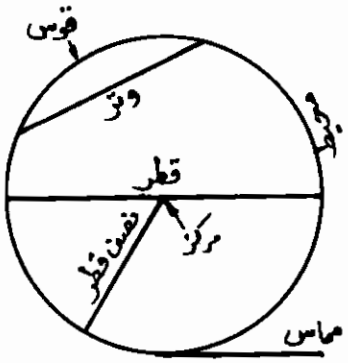
٦ – المثمن : شكل محدود بثمانية مستقيمات متساوية ، وجميع زواياه متساوية .

ملحوظة :

مجموع زوايا كل من الأشكال السابقة يساوى ٣٦٠° ، فيما عدا المثلث ١٨٠° .

٧ – الدائرة : شكل مسطح محاط بخط منحن يسمى محيط الدائرة ، وأية نقطة عليه تبعد بمقدار ثابت عن نقطة ثابتة بداخله تسمى المركز .

ويبين الشكل رقم (١٠ – ٩) ، الدائرة وأجزاءها الآتية :



١٠ - ٩ الدائرة وأجزائها

(١) القوس : أى جزء من أجزاء محيط الدائرة .

(٢) الوتر : أى مستقيم داخل الدائرة ، يصل بين أى نقطتين على محيطها ولا يمر بالمركز .

(٣) القطر : أى مستقيم داخل الدائرة ، يصل بين أى نقطتين على على محيطها ويمر بالمركز .

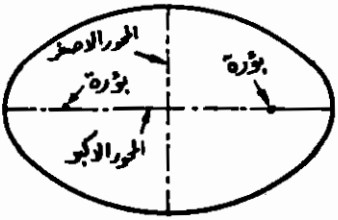
(٤) نصف القطر : مستقيم يصل بين مركز الدائرة وأية نقطة على محيطها .

(٥) المماس : مستقيم طوله غير محدود ، يمس الدائرة من الخارج فى أية نقطة على محيطها .

٨ – القطع الناقص : شكل مسطح يحد ، خط منحن مرسوم بالنسبة إلى نقطتين ثابتتين بداخله كل منهما تسمى البؤرة ، بحيث يكون مجموع المستقيمين اللذين يصلان أى نقطة على المحيط بالبؤرتين ، يساوى دائماً مقداراً ثابتاً .

ويبين الشكل رقم (١٠ – ١٠) قطعاً ناقصاً موضحاً عليه أجزاؤه .

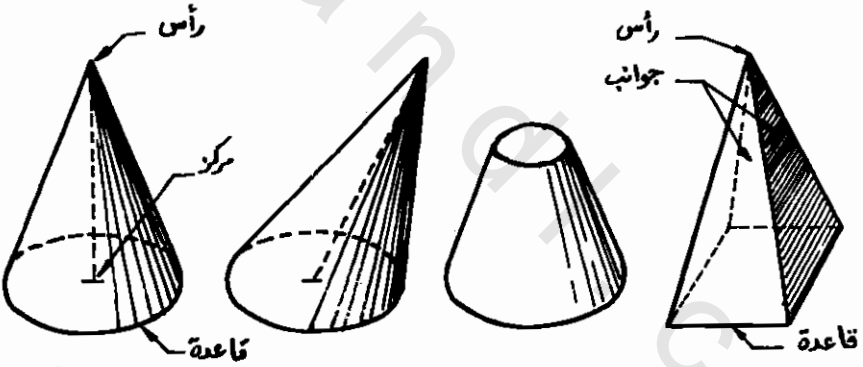
obeikandl.com



١٠ – ١٠ القطع الناقص وأجزاؤه

المجسمات الهندسية المسطحة :

المجسم المسمط هو جسم محاط بعدة أسطح ، ويظهر كثيراً فى مجال تصنيع الألواح المعدنية . ويبين الشكل رقم (١٠ – ١١) بعضاً من هذه المجسمات .



١٠ ١١ الأجسام الهندسية المسمطة

١ – المخروط : قاعدته مستديرة ومحاط بسطح منحن يتجمع فى نقطة تسمى الرأس ، وهو على عدة صور كالآتى :

(١) مخروط قائم : فيه المستقيم الواصل من الرأس إلى مركز القاعدة يكون عمودياً عليها .

(٢) مخروط مائل : فيه المستقيم الواصل من الرأس إلى مركز القاعدة يكون مائلا عليها بزاوية تعرف بزاوية ميل المخروط .

(٣) مخروط ناقص : الجزء المتبقى من المخروط الكامل بعد قطعه بمستوى يوازى قاعدته أو يميل عليها .

٢ – الهرم : جسم قاعدته مضلعة وجوانبه مثلثة الشكل تتلاقى فى نقطة تعرف برأس الهرم .

العمليات الهندسية

كثيراً ما تصادف صانع الألواح المعدنية بعض المشكلات عند رسم النموذج (الإفراد) يمكن حلها بإحدى العمليات الهندسية التالية :

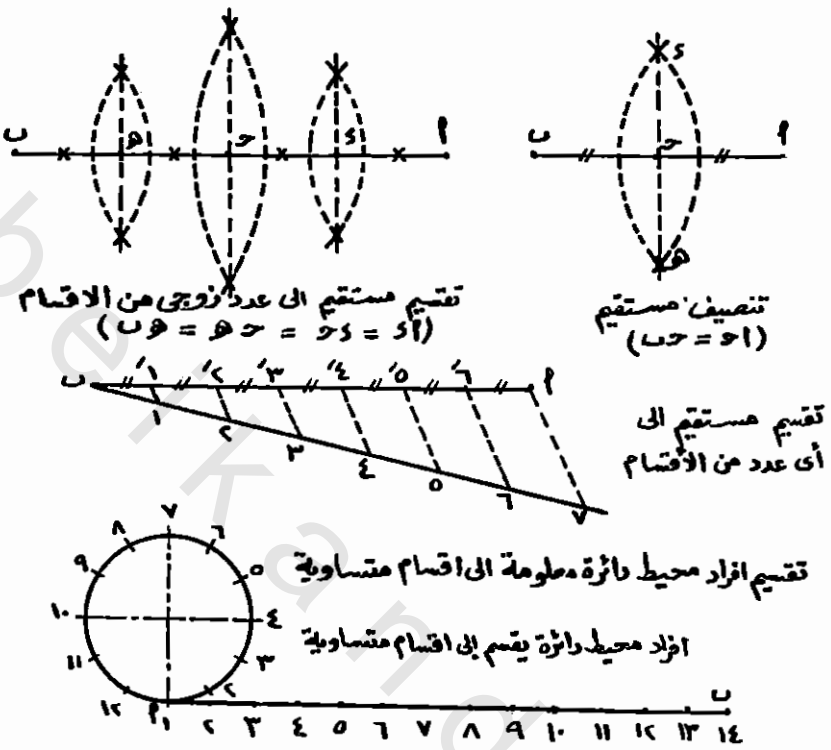
١ – عمليات الخط المستقيم : (شكل ١٠ – ١٢) .

(١) تنصيف خط مستقيم :

– (أ ب) هو المستقيم المطلوب تنصيفه ، أى تقسيمه إلى قسمين متساويين .

– من كلا الطرفين (أ ، ب) وبأى فتحة للفرجار أكبر من النصف ، يرسم قوسان يتقاطعان أعلى (أ ب) فى (د) وأسفله فى (هـ) .

– المستقيم الواصل بين نقطتى التقاطع (د ، هـ) يقطع (أ ب) فى (جـ) منتصف (أ ب) .



١٠ – ١٢ تقسيم الخطوط

(٢) تقسيم مستقيم إلى عدد زوجى من الأقسام :

– ينصف (أ ب) فى (جـ) ؛ ثم ينصف (أ حـ) فى (د) و (جـ ب) فى (هـ) ، وهكذا إلى أى عدد من الأقسام الزوجية .

(٣) تقسيم مستقيم إلى أى عدد من الأقسام المتساوية :

– (أ ب) هو المستقيم المعلوم ، والمطلوب تقسيمه إلى ٧ أقسام متساوية مثلا .

– يرسم مستقيم من أحد الطرفين وليكن (ب) ، أعلاه أو أسفله ، ويصنع معه أية زاوية يفضل أن تكون حادة .

– يقسم المستقيم المائل إلى أقسام متساوية بالعدد المطلوب وهو (٧) .

– يوصل آخر قسم رقم (٧) بالطرف الآخر (أ) للمستقيم المعلوم .

– رسم مستقيمات من النقط ١ ، ٢ ، ٣ . . . إلى ٦ توازى (٧ – أ) ، فتقطع (أ ب) فى ١َ ، ٢َ ، ٣َ ، ٤َ ، ٥َ ، ٦َ ، وبذلك يتم تقسيم المستقيم (أ ب) إلى ٧ أقسام متساوية .

(٤) **تقسيم إفراد دائرة معلومة إلى عدد من الأقسام المتساوية** : .

– تتبع هذه الطريقة فى حالة رسم الإفراد بأى من الطريقتين ، القطبية (أنصاف الأقطار) أو التثليثية .

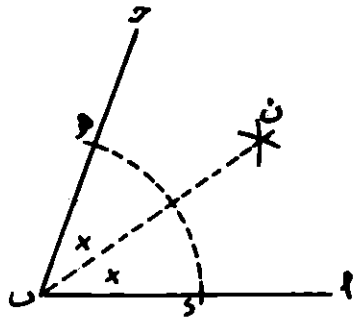
– ترسم الدائرة بالقطر المطلوب ثم يقسم محيطها إلى العدد المطلوب من الأقسام المتساوية وليكن ١٢ قسماً ، باستخدام مثلث ٦٠/٣٠ ، أو بواسطة فرجار تقسيم فتحته تساوى نصف قطر الدائرة ، ثم رسم قطرين متعامدين فى الدائرة ، وتقسيم كل ربع فى الدائرة إلى ٣ أقسام متساوية .

– رسم مماس للدائرة عند القسم رقم (١) ، ثم فتح الفرجار بقدر طول قسم واحد على محيط الدائرة ، وتوقيع هذه المسافة على المماس بقدر عدد أقسام المحيط .

٢ – **تنصيف زاوية معلومة** :

– (أ ب جـ) هى الزاوية المعلومة المبينة فى الشكل رقم (١٠ – ١٣) .

– الارتكاز بالفرجار فى رأس الزاوية (ب) ، وبأى فتحة مناسبة يرسم قوس يقطع (أ ب فى د) ، (ب جـ فى هـ) .



١٠ – ١٣ تنصيف زاوية

– بالارتكاز فى كل من (د) ، (هـ) على التوالى وبفتحة أكبر من نصف (د هـ) ، يرسم قوسان يتقاطعان فى (ن) .

– المستقيم (ن ب) ينصف الزاوية (أ ب جـ) إلى زاويتين متساويتين .

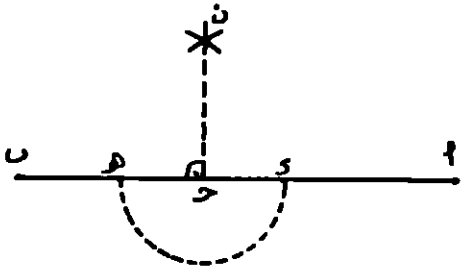
– المستقيم (ن ب) ينصف الزاوية (أ ب جـ) إلى زاويتين متساويتين .

يمكن تطبيق هذه العملية لتنصيف أية زاوية سواء كانت حادة أو قائمة أو منفرجة .

٣ – إقامة عمود على مستقيم من نقطة عليه :

– (أ ب) المستقيم المعلوم ونقطة (جـ) تقع عليه ، (شكل ١٠ – ١٤)

– الارتكاز فى (جـ) وبفتحة مناسبة ترسم نصف دائرة أسفل المستقيم تقطعه فى (د ، هـ) .



١٠ – ١٤ إقامة عمود على مستقيم من نقطة عليه

obeikandl.com

– الارتكاز فى كل من (د ، هـ) وبفتحة مناسبة يرسم قوسان أعلى (أ ب) ، يتقاطعان فى (ن) .

– المستقيم (ن جـ) هو العمود المطلوب .

٤ – رسم المضلعات المنتظمة :

يبين الشكل رقم (١٠ – ١٥) مجموعة من المضلعات المنتظمة وطريقة إنشائها . وهى تعين كل من يعمل فى مجال تصنيع الألواح المعدنية ، على رسم نماذج (إفرادات) الأجسام التى تقابله .

(١) رسم مربع داخل دائرة معلومة :

– رسم الدائرة ثم إنشاء قطرين متعامدين (أ ب ، جـ د) .

– بالاتصال بين النقط (أ ، ب ، جـ ، د) ينشأ المربع المطلوب .

(٢) رسم مسدس منتظم داخل دائرة معلومة :

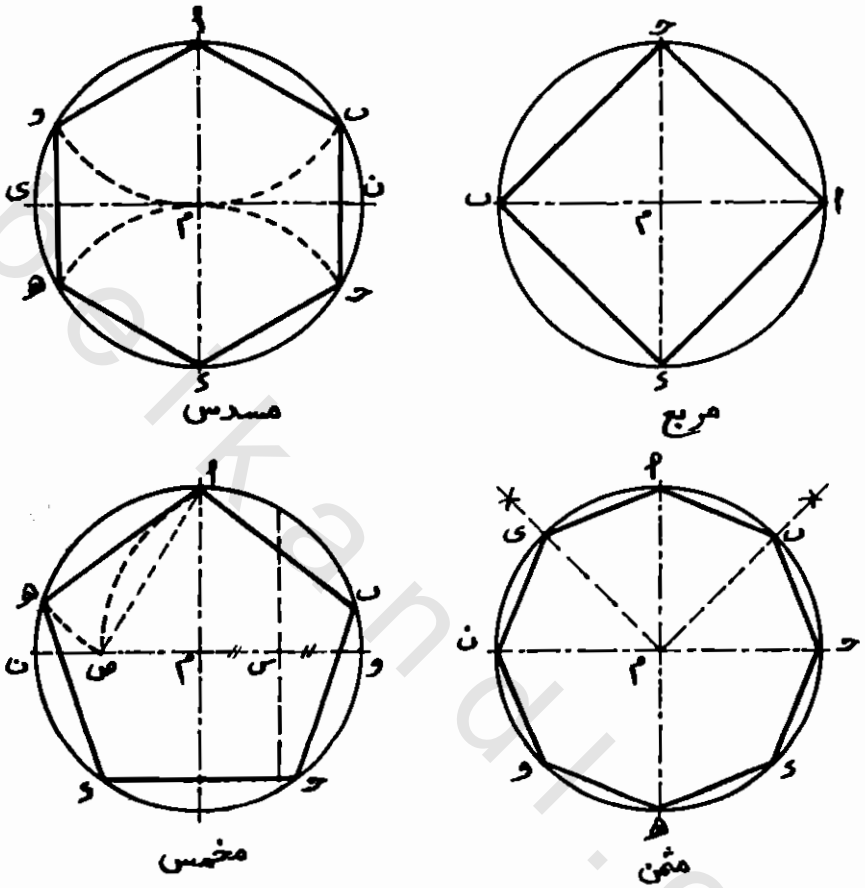
رسم الدائرة المعلومة ثم إنشاء قطرين متعامدين (أ د ، ن ى) يتقاطعان فى (م) .

– فتح الفرجار فتحة تساوى نصف قطر الدائرة ، ثم الارتكاز فى كل من (أ ، د) ورسم نصفى دائرة تقطعان محيط الدائرة الخارجية فى (ب ، و) ، (جـ ، هـ) على التوالى .

– يوصل ما بين النقط (أ – ب – جـ – د – هـ – و – أ) بخطوط مستقيمة ، ينتج المسدس المطلوب .

(٣) رسم مثمن منتظم داخل دائرة معلومة :

– رسم الدائرة المعلومة ثم تقسيمها إلى أربعة أرباع . إنشاء القطرين (المتعامدين (أ هـ ، جـ ن) .



١٠ – ١٥ إنشاء مضلعات منتظمة

– تنصف الزاوية (أ م جـ) فيقطع منصف الزاوية محيط الدائرة فى (ب) .

– وبالمثل ، تنصف الزوايا الثلاث الباقية ، فتقطع منصفاتها محيط الدائرة فى (د ، و ، ى) .

– بإيصال ما بين النقط (أ – ب – جـ – د – هـ – و – ى – أ) بخطوط مستقيمة ، ينشأ المثمن المطلوب .

(٤) رسم مخمس داخل دائرة معلومة :

– رسم الدائرة المعلومة ، وإنشاء قطرين متعامدين .

– **تنصيف نصف القطر** (وم) فى (س) .

– الارتكاز بالفرجار فى (س) ، وبنصف قطر يساوى (س أ) ، **يرسم قوس يقطع القطر** (ون) فى (ص) .

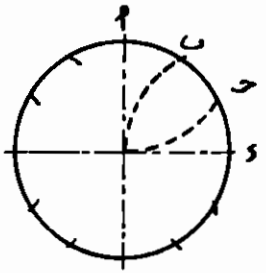
– الارتكاز فى (أ) ، بنصف قطر (أ ص) يرسم قوس يقطع محيط الدائرة فى (هـ) . فيكون الخط المستقيم الواصل بين (أ ، هـ) هو أحد أضلاع المخمس .

– تقسيم محيط الدائرة بالفرجار بفتحة تساوى (أ هـ) أى ضلع المخمس ، فى النقط (ب ، جـ ، د) .

– (أ ب جـ د هـ أ) هو المخمس المطلوب .

(٥) تقسيم محيط دائرة إلى أقسام متساوية :

يبين الشكل رقم (١٠ – ١٦) طريقة تقسيم محيط دائرة معلومة إلى ١٢ قسماً متساوية كالآتى :



١٠ – ١٦ تقسيم محيط دائرة إلى أقسام متساوية

– تقسيم الدائرة (م) إلى ٤ أقسام متساوية .

– الارتكاز بالفرجار فى (أ) وبنصف قطر (أم) ، يرسم القوس (م جـ) .

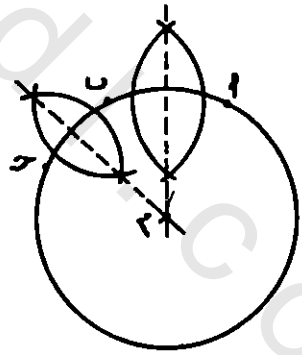
– الارتكاز بالفرجار فى (د) وبنفس الفتحة ، يرسم القوس (م ب) .

– الأجزاء (أ ب ، جـ ، د) متساوية ، وكل منها يقابل زاوية مركزية قدرها ٣٠° .

– تقسم أرباع الدائرة الثلاثة الباقية بنفس الطريقة .

(٦) رسم دائرة يمر محيطها بثلاث نقط ليست على استقامة واحدة :

يبين الشكل رقم (١٠ – ١٧) ثلاث نقط (أ ، ب ، جـ) ليست على استقامة واحدة ، والمطلوب رسم دائرة يمر محيطها بهذه النقط .



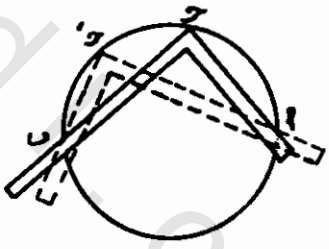
١٠ – ١٧ رسم دائرة تمر بثلاث نقط ليست على استقامة واحدة

– تنصيف القوسين (أ ب ، ب جـ) بالطريقة السابقة ، ثم مد الخطوط على استقامتها فتتقاطع فى نقطة (م) وهى مركز الدائرة ، التى يمر محيطها بالنقط الثلاث .

– تتبع هذه الطريقة لتعيين مركز قرص أو فى حالة وجود قوس دائرى ويراد تكملة الدائرة .

٧ – تعيين النقطة المقابلة على محيط دائرة معلومة :

يبين الشكل رقم (١٠ – ١٨) دائرة ، تقع نقطة (أ) على محيطها ، والمطلوب تعيين مكان نقطة (ب) المقابلة لها على المحيط . ويمكن تعيين هذه النقطة بواسطة زاوية قائمة أو مثلث قائم الزاوية ، وذلك بجعل أحد ضلعى القائمة يمر بالنقطة المعلومة (أ) بحيث تقع رأس الزاوية على محيط الدائرة فى نقطة (جـ) مثلا ، فتكون نقطة تماس الضلع الآخر لمحيط الدائرة فى (ب) ، وهى النقطة المطلوب تعيينها . وتتبع هذه الطريقة كثيراً فى مجال تصنيع الألـواح المعدنية ، كتحديد مكان عروق الدلو مثلا .



١٠ – ١٨ تعيين نقطتين متقابلتين على محيط دائرة

تدريبات تطبيقية

تدريب رقم (١)

الهدف :

تطبيق للعمليات الهندسية فى رسم الافراد (النموذج) .

المطلوب :

رسم خط مستقيم يوازى مستقيماً معلوماً ويبعد عنه بمقدار (ل) .

الطريقة :

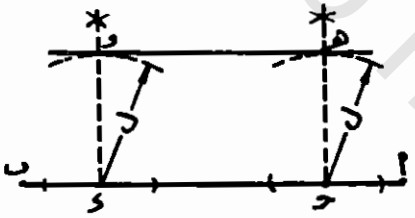
١ – رسم المستقيم المعلوم (أ ب) ، كما فى الشكل رقم (١٠ – ١٩) .

٢ – تعيين نقطتين اختياريتين عليه مثل (جـ ، د) .

٣ – إقامة عمود على المستقيم المعلوم من كل من (جـ ، د) .

٤ – الارتكاز فى كل من (جـ ، د) على التوالى ، وبفتحة تساوى البعد بين المستقيمين (ل) ، يرسم قوسان يقطعان العمودين فى (هـ ، و) على الترتيب .

٥ – رسم خط مستقيم يمر بالنقطتين (هـ ، و) ، فيكون هو المستقيم المطلوب .



١٠ – ١٩ رسم مستقيم يوازى مستقيماً معلوماً

تدريب رقم (٢)

الهدف :

تطبيق العمليات الهندسية فى رسم الإفراد (النموذج) .

المطلوب :

رسم قوس دائرى يقابل زاوية مركزية قدرها ٩٠° .

الطريقة :

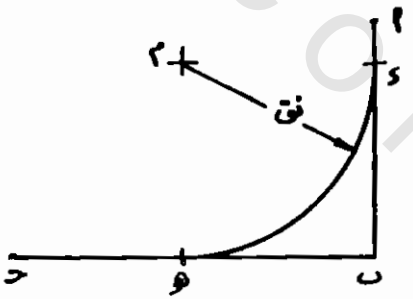
١ – رسم زاوية قائمة (أ ب جـ) ، كما فى الشكل رقم (١٠–٢٠) .

٢ – فتح الفرجار بمقاس يساوى نصف قطر القوس المطلوب رسمه .

٣ – الارتكاز بالفرجار فى رأس الزاوية القائمة (ب) ثم رسم قوسين يقطعان (أ ب فى د) ، (ب جـ فى هـ) على الترتيب .

٤ – الارتكاز فى كل من (د ، هـ) ، وبنفس الفتحة يرسم قوسان يتقاطعان فى (م) .

٥ – الارتكاز فى (م) ، وبنفس الفتحة يرسم القوس المطلوب (د هـ) .



١٠ – ٢٠ رسم قوس دائرى فى ركن ٩٠°